

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

OSP-11332 US
#2
SIW-0113
10/03/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月 4日

出願番号

Application Number:

特願2000-305317

出願人

Applicant(s):

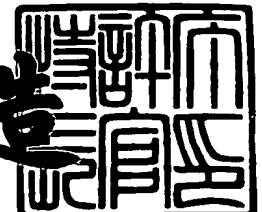
本田技研工業株式会社

JP879 U.S. PROC
09/970102
10/03/01

2001年 8月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3073914

【書類名】 特許願

【整理番号】 J85355A1

【提出日】 平成12年10月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明の名称】 燃料電池用加湿装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 鈴木 幹浩

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 島貫 寛士

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 片桐 敏勝

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 草野 佳夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

特 2 0 0 0 - 3 0 5 3 1 7

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用加湿装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の中空糸膜を束ねた中空糸膜束をハウジング内に収納し、前記ハウジングの内部であって前記中空糸膜の外側に燃料電池へ供給する供給反応ガスを流通させるとともに、前記中空糸膜の内側に前記燃料電池から排出された排出ガスを流通させ、前記排出ガス中の水分を前記中空糸膜を介して前記供給反応ガスに受け渡して加湿する中空糸膜モジュールを備えた燃料電池用加湿装置において、

前記中空糸膜モジュールの一端側であって、前記排出ガスを前記中空糸膜の内側に流入させる排出ガス流入口と、

前記中空糸膜モジュールの他端側であって、前記中空糸膜の内側を通過した前記排出ガスを流出させる排出ガス流出口と、

前記排出ガス流入口に溜まった液体分を排出する液体排出手段と、
を備えたことを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 2】 前記排気ガス流入口に前記中空糸膜の水詰まりを検知する水詰まり検知手段を備え、前記液体排出手段は前記水詰まり検知手段の検知結果に応じて制御されることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項 3】 燃料電池から排出された排出ガス中の水分を回収して前記燃料電池に供給される供給反応ガスを加湿する水透過型加湿器を備えた燃料電池用加湿装置において、

前記水透過型加湿器は、前記排出ガスを導入する排出ガス入口と、前記排出ガスを排出する排出ガス出口と、前記供給反応ガスを導入する供給反応ガス入口と、前記供給反応ガスを排出する供給反応ガス出口とを備え、

前記排出ガス入口に排出ガスを導入する排出ガス流路に、排出ガスを気体分と液体分に分離する気液分離手段を設け、この気液分離手段は、前記排出ガスを導入する排出ガス導入口と、気液分離後の気体分を排出する気体排出口と、気液分離後の液体分を排出する液体排出口とを備え、

前記気液分離手段の気体排出口と前記水透過型加湿器の排出ガス入口とを連通

したことを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 4】 排出された前記液体分を蓄えておく貯蔵手段と、
前記貯蔵手段に蓄えられた液体を利用して前記供給反応ガスを補助加湿する補助加湿手段と、
を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項 5】 前記液体貯蔵手段に蓄えられた液体の水位を検知する水位検知手段を備え、前記水位検知手段の検知結果に応じて前記補助加湿手段を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池用加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば中空糸膜を利用した水透過型の燃料電池用加湿装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池自動車等に搭載される燃料電池には、固体高分子電解質膜の両側にアノード電極とカソード電極とを備えた電極膜構造体と、この電極膜構造体の両側にそれぞれ反応ガスを供給するためのガス通路を形成するとともに電極膜構造体を両側から支持するセパレータと、を積層して構成したものがある。

【0003】

この燃料電池では、アノード電極に燃料用供給反応ガスとして水素ガスを供給し、カソード電極に酸化剤用供給反応ガスとして酸素あるいは空気を供給して、燃料用供給反応ガスの酸化還元反応にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギーとして抽出するようになっている。

つまり、アノード側で水素ガスがイオン化して固体高分子電解質中を移動し、電子は、外部負荷を通過してカソード側に移動し、酸素と反応して水を生成する一連の電気化学反応による電気エネルギーを取り出すことができるようになっている。

【0004】

ところで、この燃料電池にあっては、固体高分子電解質膜が乾燥してしまうと、イオン伝導率が低下し、エネルギー変換効率が低下してしまう。したがって、良好なイオン伝導を保つために固体高分子電解質膜に水分を供給する必要がある。

このため、この種の燃料電池には、燃料用供給反応ガスおよび酸化剤用供給反応ガスを加湿して固体高分子電解質膜に水分を供給し、良好な反応を維持させる加湿装置が設けられている。

【0005】

この種の加湿装置としては、例えば、特開平 8-273687 号公報に開示されているように、膜厚方向に水蒸気の透過を許容する中空糸膜を備えた水透過型の加湿装置が知られている。

図 14 は、従来の加湿装置を備えた燃料電池システムの構成図である。酸化剤用供給反応ガスとしての外気はスーパーチャージャー 81 によって加圧され、酸化剤供給反応ガス用配管 82 を介して酸化剤用加湿装置 80A に供給され、酸化剤用加湿装置 80A において加湿されて燃料電池（以下、スタックという）83 のカソード電極に供給される。そして、カソード電極に供給された空気中の酸素が酸化剤として用いられた後、オフガスとしてスタック 83 から排気される。スタック 83 での反応時に発生した水分を含むオフガスは、スタック 83 からオフガス用配管 84 を介して酸化剤用加湿装置 80A に送られ、酸化剤用加湿装置 80A においてオフガス中の水蒸気が酸化剤用供給反応ガスへ受け渡され、その後、排気されるようになっている。

【0006】

また、燃料用供給反応ガスとしての水素ガスは燃料供給用ガス配管 85 を介して燃料用加湿装置 80B に供給され、燃料用加湿装置 80B において加湿されてスタック 83 のアノード電極に供給される。そして、アノード電極に供給された水素ガスの一部が燃料として用いられ、酸化還元反応に供される。水素ガスはその一部が反応に供された後、オフガスとなってスタック 83 から排出される。

【0007】

ところで、固体高分子電解質膜はイオン水和効果によって固体高分子電解質膜

を境にして水分濃度の高い側から低い側に水蒸気を透過させる性質を有している。前述したようにカソード電極側を流れるオフガスは、反応時に発生した水分を含むためアノード電極側を流れるオフガスよりも水分濃度が高くなるが、前記イオン水和効果によりカソード電極側を流れるオフガス中の水分が水蒸気となって固体高分子電解質膜を透過して、アノード電極側を流れるオフガス中に拡散する。したがって、アノード電極側のオフガス中にも水分が含まれている。

このように水分を含むアノード電極側のオフガスは、スタック 83 からオフガス用配管 86 を介して燃料用加湿装置 80B に送られ、燃料用加湿装置 80B においてオフガス中の水蒸気が燃料用供給反応ガスへ受け渡され、その後、排気されるようになっている。

【0008】

図 15 は酸化剤用加湿装置 80A および燃料用加湿装置 80B（以下、特に区別する必要がない場合には加湿装置 80 とする）を示しており、加湿装置 80 は、複数の加湿器 91 と、これら加湿器 91 を並列に連結する入口ヘッド 92 と出口ヘッド 93 とを備える。加湿器 91 は、円筒状のハウジング 94 の内部に、水蒸気透過膜（水透過膜）からなる多数のチューブ状の多孔質の中空糸膜 95 を束ねたものが収納されており、中空糸膜 95 の両端部を束ねる仕切部材 96 が、中空糸膜 95 の外表面同士および中空糸膜 95 の外表面とハウジング 94 の内周面とを気密に結合する。各ハウジング 94 の一端側は入口ヘッド 92 に連結されており、他端側は出口ヘッド 93 に連結されている。また、各ハウジング 94 の外周部であって両仕切部材 96 よりも内側にはガス入口孔 97a とガス出口孔 97b が設けられており、各ハウジング 94 のガス入口孔 97a はハウジング 94 の外部に設けられた図示しない接続通路で互いに連通し、ガス出口孔 97b はハウジング 94 の外部に設けられた図示しない接続通路で互いに連通している。

【0009】

そして、この加湿装置 80 では、供給反応ガスは各加湿器 91 のハウジング 94 のガス入口孔 97a から供給されて、ハウジング 94 内の中空糸膜 95 の間を通過してガス出口孔 97b から流出し、一方、オフガスは入口ヘッド 92 に供給され、入口ヘッド 92 から各加湿器 91 のハウジング 94 に供給されて中空糸膜 9

5 の中空部に入り、この中空部を通してハウジング 9 4 の他端側から出口ヘッド 9 3 に流れ込み、出口ヘッド 9 3 から流出するようになっている。

【 0 0 1 0 】

中空糸膜 9 5 は、径方向に貫通する無数の毛管部を有しており、中空糸膜 9 5 の中空部内に送り込まれたオフガス中の水蒸気が、前記毛管部内で凝縮して外周側へ移動し、供給反応ガスへ蒸発して受け渡されるようになっている。つまり、この加湿装置 8 0 により、オフガス中の水分が供給反応ガスへ受け渡され、これにより、供給反応ガスが加湿されるようになっている。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の加湿装置 8 0 では、オフガス中の水蒸気が入口ヘッド 9 2 において凝縮し、次のような不具合が生じる。

まず、凝縮水が加湿器 9 1 の中空糸膜 9 5 の中空部を流れた場合には、凝縮水は中空糸膜 9 5 を透過することができず中空部を吹き抜けてしまうため、この凝縮水は回収されることなく排出されることになり、水回収率が低下するという問題がある。水回収率が低下すると、加湿装置の加湿性能が低下する。

【 0 0 1 2 】

また、入口ヘッド 9 2 において凝縮水が溜まり、その水位が加湿器 9 1 の中空糸膜 9 5 の最下位位置よりも上方に達すると、凝縮水が中空糸膜 9 5 の入口側を閉塞し、オフガスの流通面積を減少させて圧力損失の上昇を招くという問題が生じる。また、オフガスの流通面積の減少は水回収率を低下させて、加湿性能を低下させるという問題も生じる。これは、出口ヘッド 9 3 において凝縮水が生じた場合にも生じる問題である。

そこで、この発明は、中空糸膜に流入する前にオフガスから凝縮水を除去することにより凝縮水に起因する不具合が生じないようにし、加湿性能に優れた燃料電池用加湿装置を提供するものである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載した発明は、複数の中空糸膜（例

例えば、第 1 の実施の形態における中空糸膜 6 5) を束ねた中空糸膜束をハウジング (例えば、第 1 の実施の形態におけるハウジング 6 4) 内に収納し、前記ハウジングの内部であって前記中空糸膜の外側に燃料電池 (例えば、第 1 の実施の形態におけるスタック 1) へ供給する供給反応ガス (例えば、第 1 の実施の形態における空気) を流通させるとともに、前記中空糸膜の内側に前記燃料電池から排出された排出ガス (例えば、第 1 の実施の形態におけるオフガス) を流通させ、前記排出ガス中の水分を前記中空糸膜を介して前記供給反応ガスに受け渡して加湿する中空糸膜モジュール (例えば、第 1 の実施の形態における中空糸膜モジュール 6 1) を備えた燃料電池用加湿装置において、前記中空糸膜モジュールの一端側であって、前記排出ガスを前記中空糸膜の内側に流入させる排出ガス流入口 (例えば、第 1 の実施の形態における入口ヘッド 6 2) と、前記中空糸膜モジュールの他端側であって、前記中空糸膜の内側を通過した前記排出ガスを流出させる排出ガス流出口 (例えば、第 1 の実施の形態における出口ヘッド 6 3) と、前記排出ガス流入口に溜まった液体分を排出する液体排出手段 (例えば、第 1 の実施の形態における排出口 6 7、排水制御弁 1 9) と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

このように構成することで、排出ガス流入口に溜まった液体分を液体排出手段で排出することにより、水で閉塞される中空糸膜をなくすか、若しくは減少させることができるので、加湿に寄与できる中空糸膜を多くすることができるとともに、排出ガスの流路面積の減少を抑制し、排出ガスの圧力損失の上昇を抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載した発明は、請求項 1 に記載した発明において、前記排気ガス流入口に前記中空糸膜の水詰まりを検知する水詰まり検知手段 (例えば、第 1 の実施の形態におけるステップ S 1 0 3) を備え、前記液体排出手段は前記水詰まり検知手段の検知結果に応じて制御されることを特徴とする。このように構成することで、中空糸膜の水詰まりが広がらないうちに排出ガス入口に溜まった液体分を確実に排出することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載した発明は、燃料電池（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態におけるスタック 1）から排出された排出ガス（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態におけるオフガス）中の水分を回収して前記燃料電池に供給される供給反応ガス（例えば、第 2 の実施の形態における空気、第 3 の実施の形態における水素ガス）を加湿する水透過型加湿器（例えば、第 2 の実施の形態におけるカソード加湿器ユニット 5 A、第 3 の実施の形態におけるアノード加湿器ユニット 5 B）を備えた燃料電池用加湿装置において、前記水透過型加湿器は、前記排出ガスを導入する排出ガス入口（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態におけるオフガス入口 9）と、前記排出ガスを排出する排出ガス出口（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態におけるオフガス出口 1 0）と、前記供給反応ガスを導入する供給反応ガス入口（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態における供給反応ガス入口 4）と、前記供給反応ガスを排出する供給反応ガス出口（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態における供給反応ガス出口 6）とを備え、前記排出ガス入口に排出ガスを導入する排出ガス流路（例えば、第 2 の実施の形態におけるオフガス管 8、第 3 の実施の形態におけるオフガス管 4 4）に、排出ガスを気体分と液体分に分離する気液分離手段（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態における気液分離器 3 0 A、3 0 C）を設け、この気液分離手段は、前記排出ガスを導入する排出ガス導入口（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態におけるオフガス入口 3 4）と、気液分離後の気体分を排出する気体排出口（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態におけるオフガス出口 3 5）と、気液分離後の液体分を排出する液体排出口（例えば、第 2 および第 3 の実施の形態における排水口 3 6）とを備え、前記気液分離手段の気体排出口と前記水透過型加湿器の排出ガス入口とを連通したことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

このように構成することで、排出ガスのうち気液分離手段により気液分離した後の気体分だけが水透過型加湿器に排気ガスとして供給することができ、排気ガス中の液体分が水透過型加湿器に供給されるのを阻止することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項4に記載した発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載した発明において、排出された前記液体分を蓄えておく貯蔵手段（例えば、第1および第2の実施の形態における補助加湿器14のハウジング16、第3の実施の形態における補助加湿器48のハウジング49）と、前記貯蔵手段に蓄えられた液体を利用して前記供給反応ガスを補助加湿する補助加湿手段（例えば、第1および第2の実施の形態におけるバイパス管13、補助加湿器14、補助加湿制御弁15、第3の実施の形態におけるバイパス管51、補助加湿器48、補助加湿制御弁52）と、を備えたことを特徴とする。このように構成することで、排出された液体分を再利用して供給反応ガスを補助加湿することができる。

【0019】

請求項5に記載した発明は、請求項4に記載した発明において、前記液体貯蔵手段に蓄えられた液体の水位を検知する水位検知手段（例えば、第1および第2の実施の形態における水位計21、第3の実施の形態における水位計53）を備え、前記水位検知手段の検知結果に応じて前記補助加湿手段を制御することを特徴とする。このように構成することで、補助加湿手段を効果的に作動させることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る燃料電池用加湿装置の実施の形態を図1から図15の図面を参照して説明する。なお、以下に記載する各実施の形態は、燃料電池自動車に搭載された燃料電池の加湿装置としての態様である。

【0021】

〔第1の実施の形態〕

初めに、この発明に係る燃料電池用加湿装置の第1の実施の形態を図1から図10の図面を参照して説明する。

図1は、燃料電池自動車に搭載された燃料電池（以下、スタックという）1のカソード電極側の供給反応ガスの供給システムを示す図である。

【0022】

酸化剤用供給反応ガスとしての空気はスーパーチャージャー2によって加圧さ

れ、空気供給管 3 を介して供給反応ガス入口 4 からカソード加湿器ユニット 5 A に供給され、カソード加湿器ユニット 5 A を通過する際に加湿された後、カソード加湿器ユニット 5 A の供給反応ガス出口 6 から空気供給管 7 に流出し、空気供給管 7 を介してスタック 1 のカソード電極に供給される。そして、カソード電極に供給された空気中の酸素が酸化剤として用いられた後、空気は排出ガス（以下、オフガスという）としてスタック 1 からオフガス管 8 に排出される。このオフガスはスタック 1 での反応時に発生した水分を含んでおり、オフガス管 8 を介してオフガス入口（排出ガス入口） 9 からカソード加湿器ユニット 5 A に供給され、カソード加湿器ユニット 5 A を通過する際に、オフガス中の水蒸気が供給反応ガスとしての前記空気に受け渡され、該空気は加湿される。その後、オフガスはカソード加湿器ユニット 5 A のオフガス出口（排出ガス出口） 10 からオフガス管 11 に排出され、圧力調整弁 12 を介して排気される。なお、圧力調整弁 12 はスタック内 1 の内圧を調整する弁である。

【0023】

ここで、図 2 から図 4 を参照してカソード加湿器ユニット 5 A について説明する。

カソード加湿器ユニット 5 A は、複数本（この実施の形態では 5 本）の中空糸膜モジュール 61 と、これら中空糸膜モジュール 61 を並列に連結する入口ヘッド（排出ガス流入口） 62 と出口ヘッド（排出ガス流出口） 63 とを備える。中空糸膜モジュール 61 は、円筒状のハウジング 64 の内部に、水蒸気透過膜（水透過膜）からなる多数のチューブ状の多孔質の中空糸膜 65 を束ねてなる中空糸膜束が収納されて構成されている。中空糸膜 65 はその両端部において仕切部材 66 によって束ねられており、仕切部材 66 は、中空糸膜 65 の外表面同士および中空糸膜 65 の外表面とハウジング 64 の内周面とを気密に結合している。

【0024】

各中空糸膜モジュール 61 のハウジング 64 の一端側はオフガス入口 9 を有する入口ヘッド 62 に連結されており、他端側はオフガス出口 10 を有する出口ヘッド 63 に連結されている。入口ヘッド 62 および出口ヘッド 63 の底部にはそれぞれ排水口 67, 68 が設けられており、入口ヘッド 62 および出口ヘッド 6

3 の内底部に溜まった水を排出することができるようになっている。なお、入口ヘッド 6 2 の排水口 6 7 は、図 3 に示すように、入口ヘッド 6 2 の内部空間 6 2 a の最下部を連通する連通通路 6 9 から延出させてもよいし、図 4 に示すように、入口ヘッド 6 2 の内部空間 6 2 a の中で水が一番溜まり易い部位 6 2 b から延出させてもよい。出口ヘッド 6 3 の排水口 6 8 についても同様である。

【 0 0 2 5 】

また、各ハウジング 6 4 の外周部であって両仕切部材 6 6 よりも内側には供給反応ガス入口 4 と供給反応ガス出口 6 が設けられており、各ハウジング 6 4 の供給反応ガス入口 4 はハウジング 6 4 の外周部に設けられた図示しない接続通路で互いに連通し、供給反応ガス出口 6 はハウジング 6 4 の外周部に設けられた図示しない接続通路で互いに連通している。

【 0 0 2 6 】

このカソード加湿器ユニット 5 A では、供給反応ガスとしての空気が各中空糸膜モジュール 6 1 のハウジング 6 4 の供給反応ガス入口 4 からハウジング 6 4 内に導入されて、ハウジング 6 4 内の中空糸膜 6 5 の間を通過して供給反応ガス出口 6 から流出する。一方、オフガスはオフガス入口 9 から入口ヘッド 6 2 の内部空間 6 2 a に導入され、内部空間 6 2 a を通って各中空糸膜モジュール 6 1 のハウジング 6 4 の一端側から中空糸膜 6 5 の内部に入り、この中空糸膜 6 5 の内部を通過してハウジング 6 4 の他端側から出口ヘッド 6 3 の内部空間 6 3 a に流れ込んで合流し、オフガス出口 1 0 から流出する。この際に、各中空糸膜モジュール 6 1 内において、オフガス中の水分が中空糸膜 6 5 を介して供給反応ガスへ受け渡され、供給反応ガスが加湿される。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、空気供給管 3 と空気供給管 7 は、カソード加湿器ユニット 5 A をバイパスするバイパス管 1 3 によって接続されており、バイパス管 1 3 の途中にはその上流側から順に補助加湿器 1 4 と補助加湿制御弁 1 5 が設けられている。補助加湿器 1 4 は、ハウジング 1 6 の内部にカソード加湿器ユニット 5 A の中空糸膜 6 5 と同様の多数の中空糸膜 1 7 が束になって収納されて構成されており、補助加湿制御弁 1 5 が開いている時には、空気供給管 3 からバイパス管 1

3に流れ込んだ空気が中空糸膜17の内部を通り下流側のバイパス管13および制御弁15を通して空気供給管7に流れ込み、カソード加湿器ユニット5Aを通過した空気と合流してスタック1に供給されるようになっている。なお、この実施の形態において、バイパス管13と補助加湿器14と補助加湿制御弁15は補助加湿手段を構成する。

【0028】

また、ハウジング16は、排水管18を介して、カソード加湿器ユニット5Aの排水口67、68に取り付けられた排水制御弁（液体排出手段）19、20に接続されており、カソード加湿器ユニット5Aの入口ヘッド62内および出口ヘッド63内に溜まった水をハウジング16内に導入することができるようになっている。この第1の実施の形態において、ハウジング16はこの発明における貯蔵手段を構成している。また、補助加湿器14には、ハウジング16内の水の水位を検出する水位計（水位検知手段）21が取り付けられている。そして、この補助加湿器14では、ハウジング16内に水を貯水した状態で中空糸膜17の内部に空気を流すと、中空糸膜17のイオン水和効果により、ハウジング16内の水が水蒸気となって中空糸膜17を透過し中空糸膜17内の空気に受け渡され、空気を加湿することができる。

【0029】

このように構成された第1の実施の形態の燃料電池用加湿装置においては、スタック1での発電に際し、酸化剤用供給反応ガスとしての空気が、カソード加湿器ユニット5Aを通る際に加湿されてスタック1に供給され、スタック1を通過したオフガスがカソード加湿器ユニット5Aを通過する際に前記空気を加湿する。ここで、オフガス中の水分がカソード加湿器ユニット5Aの入口ヘッド62あるいは出口ヘッド63において凝縮し、入口ヘッド62内あるいは出口ヘッド63内に溜まり、中空糸膜モジュール61の中空糸膜65を目詰まりさせる場合があるが、この燃料電池用加湿装置では、そのようになった時あるいはそうなる前に所定のタイミングで排水制御弁19、20を開き、入口ヘッド62および出口ヘッド63の内部に溜まった水（液体分）を排水する。これにより、水で閉塞される中空糸膜65を水で閉塞されないようにしたり、あるいは、水で閉塞される

中空糸膜 6 5 を減少させることができるので、加湿に寄与できる中空糸膜 6 5 を多くすることができるとともに、オフガスの流路面積の減少を抑制することができる、オフガスの圧力損失の上昇を抑制することができる。その結果、燃料電池用加湿装置の加湿性能が向上する。

【 0 0 3 0 】

なお、排水制御弁 1 9 , 2 0 は、中空糸膜 6 5 が水による目詰まりを起こした時もしくは起こす前に開くようにすればよいが、排水制御弁 1 9 , 2 0 の開弁タイミングの決定方法（換言すれば中空糸膜 6 5 の目詰まり検知手段）は、以下のような方法が考えられる。

一つは、一定時間毎に排水制御弁 1 9 , 2 0 を開弁するようにする。これは、スタック 1 を一定時間運転したときの入口ヘッド 6 2 あるいは出口ヘッド 6 3 に溜まる水の量を予測できることに基づく。

【 0 0 3 1 】

別の方法は、スタック 1 の出力電圧毎に設定された規定時間毎に排水制御弁 1 9 , 2 0 を開弁する。これは、前述した一定時間毎に排水制御弁 1 9 , 2 0 を開弁する方法を、より精度よくしたものである。つまり、同じ一定時間であっても、スタック 1 の出力が大きいほど入口ヘッド 6 2 あるいは出口ヘッド 6 3 に溜まる水の量が多いので、予め、実験的に出力電圧と開弁間隔との関係を求めて図 5 に示すようなマップにしておき、出力電圧毎の規定時間が経過したときに排水制御弁 1 9 , 2 0 を開弁するのである。

【 0 0 3 2 】

別の方法は、入口ヘッド 6 2 と出口ヘッド 6 3 の間の圧力損失を検出し、この圧力損失が所定値以上（例えば、5 k P a 以上）になったときに排水制御弁 1 9 , 2 0 を開く。これは、中空糸膜 6 5 の目詰まりの増大に伴って圧力損失が増大することに基づく。

別の方法は、スタック 1 の出力電圧が所定値以下になったときに排水制御弁 1 9 , 2 0 を開く。これは、中空糸膜 6 5 の目詰まりの増大に伴って供給ガスの加湿量（相対湿度、露点等）が下がるので、スタック 1 の出力電圧が低下することに基づく。

【0033】

別の方法は、入口ヘッド62あるいは出口ヘッド63内の温度が急激に低下したときに排水制御弁19, 20を開く。これは、入口ヘッド62あるいは出口ヘッド63内の温度が急激に低下したときには入口ヘッド62, 出口ヘッド63内に水が溜まっているという経験的な事象に基づいた決定方法である。入口ヘッド62あるいは出口ヘッド63に水が溜まっていると、その水が気化して、その気化潜熱でヘッド内の温度が下がるものと推測される。

【0034】

また、スタック1を構成する単セルのセル電圧が所定値（例えば、0.3V）未満になったときに排水制御弁19, 20を開くという運転方法も可能である。スタック1は、固体高分子電解質膜をアノード電極とカソード電極でサンドウィッチ状に挟んでなる単セルを複数枚積み重ねて構成されているが、この各単セルのセル電圧を検知可能にしておく。単セルのセル電圧が前記所定値未満であるときには、該単セルが目詰まりを起こしていると判断し、ここで、排水制御弁19, 20を開くことにより、中空糸膜モジュール61での圧力損失を減少させてスタック1における排水性を向上させ、単セルに溜まった水を排水させることができる。

【0035】

また、この第1の実施の形態の燃料電池用加湿装置では、上述のように、カソード加湿器ユニット5Aの入口ヘッド62および出口ヘッド63から排水される水を廃棄しないで、排水管18を介して補助加湿器14のハウジング16に回収し、補助加湿用の水として再利用している。

スタック1が定常状態で発電を行っているときには、スタック1の固体高分子電解質膜のイオン水和効果によりオフガスに水分が供給されるので、水分を含むオフガスがカソード加湿器ユニット5Aに送られるため、カソード加湿器ユニット5Aにおいて空気供給管3から供給される空気を加湿することができ、スタック1に加湿された空気を供給することができる。したがって、この場合には、補助加湿は必要ない。

【0036】



ところが、自動車の始動時などではカソード加湿器ユニット 5 A での空気に対する加湿量が足らず、加湿されていない空気がスタック 1 に供給されてしまい、スタック 1 の発電状態が低下してしまう。このような時に加湿補助が必要になる。この第 1 の実施の形態では、バイパス管 1 3 と補助加湿器 1 4 と補助加湿制御弁 1 5 によって補助加湿手段が構成されており、空気供給管 7 に湿度計や露点計（いずれも図示せず）等を設けて、スタック 1 に供給される空気の相対湿度を検出し、相対湿度が所定値よりも低いとき（例えば、80%以下のとき）に、補助加湿制御弁 1 5 を開くことにより、空気供給管 3 を流れる空気の一部をバイパス管 1 3 に導き、補助加湿器 1 4 を通過させることにより加湿して、空気供給管 7 に戻し、これにより加湿された空気を、カソード加湿器ユニット 5 A を通ってきた加湿不十分な空気とともにスタック 1 のカソード電極に供給するようにした。ただし、補助加湿器 1 4 のハウジング 1 6 内の水位が所定水位よりも高くないと、補助加湿手段 1 4 が効果的に機能しないので、所定水位以上あるときにだけ補助加湿制御弁 1 5 を開き、補助加湿を実行することにした。これにより、始動時などにおいてスタック 1 の出力電圧を大きくすることができる。しかも、カソード加湿器ユニット 5 A の入口ヘッド 6 2 および出口ヘッド 6 3 に溜まった水を冷却させずに補助加湿器 1 4 に導入することができるので、外部から熱を与えることなく補助加湿を行うことができる。

【 0 0 3 7 】

なお、以下の説明の都合上、補助加湿制御弁 1 5 を閉じてカソード加湿器ユニット 5 A を通過させた空気だけをスタック 1 に供給する加湿処理を「通常加湿処理」と称し、補助加湿制御弁 1 5 を開いて補助加湿器 1 4 に空気を通過させて空気の加湿を補助する加湿処理を「補助加湿処理」と称す。

【 0 0 3 8 】

次に、図 6 から図 1 0 のフローチャートを参照して、補助加湿処理を説明する。

図 6 を参照して、まず、ステップ S 1 0 1 においてスタック 1 で発電すると、ステップ S 1 0 2 に進んで通常加湿処理が実行される。前述したように、通常加湿処理では補助加湿制御弁 1 5 は閉じている。

【0039】

次に、ステップS103に進んで一定時間経過したか否か判定し、一定時間経過していない場合にはステップS102に戻って通常加湿処理を実行する。一方、ステップS103において一定時間が経過したと判定された場合には、ステップS104に進んで、排水制御弁19, 20を開く。これは、前述したように、一定時間経過した時には入口ヘッド62あるいは出口ヘッド63に水が溜まって中空糸膜65が水で目詰まりしているか、その虞があるからである。尚、排水制御弁19, 20の開弁期間は短時間に設定されている。排水制御弁19, 20を長時間開けていると、カソード加湿器ユニット5Aの中空糸膜65を流れるオフガス流量が低下する虞があるからである。

【0040】

次に、ステップS105に進み、水位計21により検出された補助加湿器14内の水位が所定水位以上か否か判定する。ステップS105において補助加湿器14の水位が所定水位以下と判定した場合には、補助加湿器14の加湿性能が低く効果的な補助加湿処理を行うことができないので、ステップS102に戻って通常加湿処理を実行する。一方、ステップS105において補助加湿器14の水位が所定水位以上であると判定した場合には、補助加湿器14が十分に加湿性能を発揮することができるので、補助加湿制御弁15を開弁して補助加湿処理を実行する。これにより、空気供給管3を流れる空気の一部が補助加湿器14によって加湿されて空気供給管7を介してスタック1に供給されるようになる。

この後、ステップS106からステップS103に戻って、再び、一定時間が経過したか否か判定する。

【0041】

図7は、排水制御弁19, 20を開弁するか否かの判定基準を、スタック1の出力電圧毎に設定された規定時間経過したか否かにした場合を示すもので、この場合には、ステップS103において、スタック1の出力電圧毎に設定された規定時間を経過したか否かを判定し、肯定判定したときにはステップS104に進み、否定判定したときにはステップS102に進む。

【0042】

図8は、排水制御弁19、20を開弁するか否かの判定基準を、入口ヘッド62と出口ヘッド63の間の圧力損失が所定値以上か否かにした場合を示すもので、この場合には、ステップS103において、圧力損失が所定値以上か否かを判定し、肯定判定したときにはステップS104に進み、否定判定したときにはステップS102に進む。

【0043】

図9は、排水制御弁19、20を開弁するか否かの判定基準を、スタック1の出力電圧が所定値以下か否かにした場合を示すもので、この場合には、ステップS103において、出力電圧が所定値以下か否かを判定し、肯定判定したときにはステップS104に進み、否定判定したときにはステップS102に進む。

【0044】

図10は、排水制御弁19、20を開弁するか否かの判定基準を、入口ヘッド62あるいは出口ヘッド63内の温度が急激に低下したか否かにした場合を示すもので、この場合には、ステップS103において、温度が急激に低下したか否かを判定し、肯定判定したときにはステップS104に進み、否定判定したときにはステップS102に進む。

【0045】

なお、この第1の実施の形態では、燃料電池用加湿装置を酸化剤用供給反応ガスを加湿する加湿システムに適用した場合で説明したが、この第1の実施の形態の燃料電池用加湿装置は、燃料用供給反応ガスを加湿する加湿システムに適用することもできる。

【0046】

〔第2の実施の形態〕

次に、この発明に係る燃料電池用加湿装置の第2の実施の形態を図11および図12の図面を参照して説明する。

図11は、スタック1のカソード電極側の供給反応ガス供給システムを示す図である。前述した第1の実施の形態の供給反応ガス供給システムと同一態様部分については図中同一符号を付して説明を省略し、第1の実施の形態と相違する点について以下に説明するものとする。

【 0 0 4 7 】

第 2 の実施の形態の供給反応ガス供給システムには、カソード加湿器ユニット（水透過型加湿器）5 A の排水口 6 7, 6 8、排水制御弁 1 9, 2 0、排水管 1 8 がない。すなわち、第 2 の実施の形態のカソード加湿器ユニット 5 A は、図 1 5 に示す従来の加湿装置 8 0 と同様の構成をなしている。

その代わりに、オフガス管 8 の途中と、オフガス管 1 1 の途中に、気液分離器 3 0 A, 3 0 B（以下、特に区別する必要がない場合には気液分離器 3 0 と記す）が設けられている。気液分離器 3 0 はデミスターや透湿膜によって構成することもできるが、気液分離器 3 0 の具体例を図 1 2 を参照して説明すると、気液分離器 3 0 は、ハウジング 3 1 と、ハウジング 3 1 の内部を下から上に向かって蛇行する流路 3 2 を形成する多数の仕切板 3 3 と、ハウジング 3 1 の下部に設けられ流路 3 2 に連通するオフガス入口（排気ガス導入口）3 4 と、ハウジング 3 1 の上部に設けられ流路 3 2 に連通するオフガス出口（気体排出口）3 5 と、ハウジング 3 1 の底部に設けられ流路 3 2 に連通する排水口（液体排出口）3 6 と、を備えている。

【 0 0 4 8 】

この気液分離器 3 0 では、水分を含むオフガスがオフガス入口 3 4 からハウジング 3 1 内に供給され、流路 3 2 を蛇行しながら上昇していく。オフガス中の水分は空気より比重が大きいので、オフガスが流路 3 2 を流れると、オフガス中の水分（液体分）は慣性によって仕切板 3 3 の壁面やハウジング 3 1 の壁面に衝突して付着する。そして、これら壁面に付着した水分は液体となって重力により壁面に沿って落下していき、ハウジング 3 1 の底部に到達し、排水口 3 6 から液体として排出される。一方、水分を除去されたオフガスは飽和状態のオフガスとなってオフガス出口 3 5 から排出される。つまり、この気液分離器 3 0 にオフガスを通すことによって、オフガスは気液分離されて、過剰な水分を除去された飽和状態のオフガスだけがオフガス出口 3 5 から流出し、オフガス中の過剰な水分（液体分）は液体（水）となって排水口 3 6 から排出されることになる。

【 0 0 4 9 】

そして、気液分離器 3 0 A のオフガス入口 3 4 はオフガス管 8 を介してスタッ

ク 1 に連通し、オフガス出口 35 はオフガス管 8 を介してカソード加湿器ユニット 5 A のオフガス入口 9 に連通し、排水口 36 は排水管 37 を介して補助加湿器 14 のハウジング 16 の内部に連通しており、スタック 1 から排出されたオフガスがオフガス通路 8 を介して気液分離器 30 A に導入され、過剰な水分を除去された飽和状態のオフガスがオフガス管 8 を介してカソード加湿器ユニット 5 A に供給され、オフガス中の過剰な水分が排水管 37 を介して補助加湿器 14 のハウジング 16 内に供給されるようになっている。

【0050】

また、気液分離器 30 B のオフガス入口 34 はオフガス管 11 を介してカソード加湿器ユニット 5 A のオフガス出口 10 に連通し、オフガス出口 35 はオフガス管 11 を介して圧力調整弁 12 に接続され、排水口 36 は排水管 38 を介して補助加湿器 14 のハウジング 16 の内部に連通しており、カソード加湿器ユニット 5 A から排出されたオフガスがオフガス通路 11 を介して気液分離器 30 B に導入され、過剰な水分を除去された飽和状態のオフガスがオフガス管 11 を介して排気され、オフガス中の過剰な水分が排水管 38 を介して補助加湿器 14 のハウジング 16 内に供給されるようになっている。

なお、補助加湿制御弁 15 の開閉制御については第 1 の実施の形態の場合と同様に、水位計 21 で検出した水位に基づいて開閉制御するものとする。

【0051】

この第 2 の実施の形態の燃料電池用加湿装置においては、カソード加湿器ユニット 5 A の上流のオフガス管 8 の途中に気液分離器 30 A を設けたことにより、過剰な水分を除去されたオフガスがカソード加湿器ユニット 5 A の入口ヘッド 62 に導入されるようになるので、入口ヘッド 62 内および出口ヘッド 63 内で凝縮水が生じなくなり、したがって、カソード加湿器ユニット 5 A の中空糸膜 65 が凝縮水によって目詰まりを起こすのを未然に防止することができる。また、カソード加湿器ユニット 5 A 内におけるオフガスの流路面積が減少するというものもない。その結果、縁量電池用加湿装置の加湿性能が向上し、信頼性も向上する。

【0052】

また、この気液分離器 3 0 A, 3 0 B でオフガスから分離抽出した水は、補助加湿器 1 4 のハウジング 1 6 内に回収されて、第 1 の実施の形態と同様に、補助加湿用の水として再利用することができる。これにより、始動時などにおいてスタック 1 の出力電圧を大きくすることができる。しかも、気液分離器 3 0 A, 3 0 B で抽出された水を冷却させずに補助加湿器 4 8 に導入することができるので、外部から熱を与えることなく補助加湿を行うことができる。

【 0 0 5 3 】

〔第 3 の実施の形態〕

次に、この発明に係る燃料電池用加湿装置の第 3 の実施の形態を図 1 3 の図面を参照して説明する。

図 1 3 は、スタック 1 のアノード電極側の供給反応ガス供給システムを示す図である。

なお、この実施の形態に用いられるアノード加湿器ユニット（水透過型加湿器）5 B の構成については、第 2 の実施の形態におけるカソード加湿器ユニット 5 A と全く同じであるので、図中同一態様部分に同一符号を付して説明するものとし、詳細説明は省略する。

【 0 0 5 4 】

燃料用供給反応ガスとしての水素ガスは、途中にエゼクタ 4 2 を備えた水素供給管 4 1 を介して供給反応ガス入口 4 からアノード加湿器ユニット 5 B に供給され、アノード加湿器ユニット 5 B を通過する際に加湿された後、アノード加湿器ユニット 5 B の供給反応ガス出口 6 から水素供給管 4 3 に流出し、水素供給管 4 3 を介してスタック 1 のアノード電極に供給される。そして、アノード電極に供給された水素の一部が燃料として用いられ、酸化還元反応に供される。水素ガスはその一部が反応に供された後、オフガスとなってスタック 1 から排出されるが、前述したように、スタック 1 の固体高分子電解質膜のイオン水和効果によって、カソード電極側を流れるオフガス中の水分が固体高分子電解質膜を透過し水蒸気となってアノード電極側を流れる水素のオフガス中に拡散する。

【 0 0 5 5 】

スタック 1 から排出された水素のオフガスは、途中に気液分離器 3 0 C を備え、

たオフガス管 4 4 に排出され、このオフガス管 4 4 を介してオフガス入口（排気ガス入口） 9 からアノード加湿器ユニット 5 B に供給され、アノード加湿器ユニット 5 B を通過する際に、オフガス中の水蒸気が供給反応ガスとしての前記水素ガスに受け渡され、該水素ガスは加湿される。その後、オフガスはアノード加湿器ユニット 5 B のオフガス出口（排気ガス出口） 1 0 から、途中に気液分離器 3 0 D を備えたオフガス管 4 5 に排出され、エゼクタ 4 2 の二次流体入口に供給される。このエゼクタ 4 2 では、水素供給管 4 1 からエゼクタ 4 2 に供給された水素ガスの流れによって生じる負圧により、オフガス管 4 5 を介して導入されるオフガスが吸引され、水素ガスとオフガスの混合ガスがアノード加湿器ユニット 5 B に供給されることになる。

【 0 0 5 6 】

気液分離器 3 0 C, 3 0 D の構成については第 2 の実施の形態における気液分離器 3 0 A, 3 0 B と同じであるのでその説明は省略する。気液分離器 3 0 C のオフガス入口 3 4 はオフガス管 4 4 を介してスタック 1 に連通し、オフガス出口 3 5 はオフガス管 4 4 を介してアノード加湿器ユニット 5 B のオフガス入口 9 に連通し、排水口 3 6 は排水管 4 6 を介して後述する補助加湿器 4 8 のハウジング 4 9 の内部に連通しており、スタック 1 から排出されたオフガスがオフガス通路 4 4 を介して気液分離器 3 0 C に導入され、オフガスは気液分離される。そして、過剰な水分を除去された飽和状態のオフガスがオフガス管 4 4 を介してアノード加湿器ユニット 5 B に供給され、オフガス中の過剰な水分が液体となって排水管 4 6 を介して補助加湿器 4 8 のハウジング 4 9 内に導入されるようになっている。

【 0 0 5 7 】

また、気液分離器 3 0 D のオフガス入口 3 4 はオフガス管 4 5 を介してアノード加湿器ユニット 5 B のオフガス出口 1 0 に連通し、オフガス出口 3 5 はオフガス管 4 5 を介してエゼクタ 4 2 に接続され、排水口 3 6 は排水管 4 7 を介して補助加湿器 4 8 のハウジング 4 9 の内部に連通しており、アノード加湿器ユニット 5 B から排出されたオフガスがオフガス通路 4 5 を介して気液分離器 3 0 D に導入され、オフガスは気液分離される。そして、過剰な水分を除去された飽和状態

のオフガスがオフガス管 4 5 を介してエゼクタ 4 2 に導入され、オフガス中の過剰な水分が液体となって排水管 4 7 を介して補助加湿器 4 8 のハウジング 4 9 内に導入されるようになっている。この第 3 の実施の形態において、ハウジング 4 9 はこの発明における貯蔵手段を構成している。

【 0 0 5 8 】

水素供給管 4 1 においてエゼクタ 4 2 よりも上流部位と空気供給管 4 3 は、アノード加湿器ユニット 5 B をバイパスするバイパス管 5 1 によって接続されており、バイパス管 5 1 の途中にはその上流側から順に補助加湿器 4 8 と補助加湿制御弁 5 2 が設けられている。補助加湿器 4 8 の構成は、第 1 あるいは第 2 の実施の形態における補助加湿器 1 7 と同様であり、ハウジング 4 9 の内部に多数の中空糸膜 5 0 が束になって収納されて構成されており、補助加湿制御弁 5 2 が開いている時には、水素供給管 4 1 からバイパス管 5 1 に流れ込んだ水素ガスが中空糸膜 5 0 の内部を通り下流側のバイパス管 5 1 および補助加湿制御弁 5 2 を通って水素供給管 4 3 に流れ込み、アノード加湿器ユニット 5 B を通過した水素ガスと合流してスタック 1 に供給されるようになっている。また、前述したように、ハウジング 4 9 は、排水管 4 6, 4 7 を介して気液分離器 3 0 C, 3 0 D の排水口 3 6 に接続されていて、気液分離器 3 0 C, 3 0 D においてオフガスから分離された液体分（水）がハウジング 4 9 内に導入される。この第 3 の実施の形態においては、補助加湿器 4 8 とバイパス管 5 1 と補助加湿制御弁 5 2 によって補助加湿手段が構成されている。

【 0 0 5 9 】

また、補助加湿器 4 8 には、ハウジング 4 9 内の水の水位を検出するが取り付けられている。そして、この補助加湿器 4 8 の機能は第 1 あるいは第 2 の実施の形態における補助加湿器 1 4 と同じであり、ハウジング 4 9 内に水を貯水した状態で中空糸膜 5 0 の内部に空気を流すと、中空糸膜 5 0 のイオン水和効果により、ハウジング 4 9 内の水が水蒸気となって中空糸膜 5 0 を透過し中空糸膜 5 0 内の水素ガスに受け渡され、水素ガスを加湿する。

なお、補助加湿制御弁 5 2 の開閉制御については、第 1 の実施の形態における補助加湿制御弁 1 5 の場合と同様に、水位計（水位検知手段） 5 3 で検出した水

位に基づいて開閉制御するものとする。

【 0 0 6 0 】

この第 3 の実施の形態の燃料電池用加湿装置においては、アノード加湿器ユニット 5 b の上流のオフガス管 4 4 の途中に気液分離器 3 0 C を設けたことにより、過剰な水分を除去されたオフガスがアノード加湿器ユニット 5 b の入口ヘッド 6 2 に導入されるようになるので、入口ヘッド 6 2 内および出口ヘッド 6 3 内で凝縮水が生じなくなり、したがって、アノード加湿器ユニット 5 b の中空糸膜 6 5 が凝縮水によって目詰まりを起こすのを未然に防止することができる。また、アノード加湿器ユニット 5 b 内におけるオフガスの流路面積が減少するということもない。その結果、燃料電池用加湿装置の加湿性能が向上し、信頼性も向上する。

【 0 0 6 1 】

また、この気液分離器 3 0 C, 3 0 D でオフガスから分離抽出した水は、補助加湿器 4 8 のハウジング 4 9 内に回収されて、第 1 および第 2 の実施の形態と同様に、補助加湿用の水として再利用することができる。これにより、始動時などにおいてスタック 1 の出力電圧を大きくすることができる。しかも、気液分離器 3 0 C, 3 0 D で抽出された水を冷却させずに補助加湿器 4 8 に導入することができるので、外部から熱を与えることなく補助加湿を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

以上説明してきたように、請求項 1 に記載した発明によれば、水で閉塞される中空糸膜を少なくすることができ、加湿に寄与できる中空糸膜を多くすることができるので、加湿性能が向上するという優れた効果が奏される。

請求項 2 に記載した発明によれば、中空糸膜の水詰まりが広がらないうちに排出ガス入口に溜まった液体分を確実に排出することができるので、信頼性が向上するという効果が奏される。

【 0 0 6 3 】

請求項 3 に記載した発明によれば、排出ガスのうち気液分離手段により気液分離した後の気体分だけが水透過型加湿器に排気ガスとして供給することができ、

排気ガス中の液体分が水透過型加湿器に供給されるのを阻止することができるので、加湿性能が向上するという優れた効果が奏される。

請求項 4 に記載した発明によれば、排出された液体分を再利用して供給反応ガスを補助加湿することができるので、加湿性能が向上するという効果が奏される。

請求項 5 に記載した発明によれば、補助加湿手段を効果的に作動させることができるので、加湿性能が向上するという効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係る燃料電池用加湿装置の第 1 の実施の形態のシステム構成図である。

【図 2】 前記第 1 の実施の形態におけるカソード加湿器ユニット 5 A の断面図である。

【図 3】 図 2 の III-III 断面図である。

【図 4】 前記第 1 の実施の形態におけるカソード加湿器ユニット 5 A の変形例における図 3 に相当する断面図である。

【図 5】 燃料電池の出力電圧と開弁間隔規定時間との関係の一例を示す図である。

【図 6】 前記第 1 の実施の形態における燃料電池用加湿装置の補助加湿処理のフローチャート（その 1）である。

【図 7】 前記第 1 の実施の形態における燃料電池用加湿装置の補助加湿処理のフローチャート（その 2）である。

【図 8】 前記第 1 の実施の形態における燃料電池用加湿装置の補助加湿処理のフローチャート（その 3）である。

【図 9】 前記第 1 の実施の形態における燃料電池用加湿装置の補助加湿処理のフローチャート（その 4）である。

【図 10】 前記第 1 の実施の形態における燃料電池用加湿装置の補助加湿処理のフローチャート（その 5）である。

【図 11】 この発明に係る燃料電池用加湿装置の第 2 の実施の形態のシステム構成図である。

【図 1 2】 前記第 2 の実施の形態における気液分離器の概略断面図である。

【図 1 3】 この発明に係る燃料電池用加湿装置の第 3 の実施の形態のシステム構成図である。

【図 1 4】 従来の燃料電池用加湿装置のシステム構成図である。

【図 1 5】 従来の燃料電池用加湿装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 . . . スタック（燃料電池）
- 4 . . . 供給反応ガス入口 4
- 5 A . . . カソード加湿器ユニット（水透過型加湿器）
- 5 B . . . アノード加湿器ユニット（水透過型加湿器）
- 6 . . . 供給反応ガス出口
- 8 . . . オフガス管（排出ガス流路）
- 9 . . . オフガス入口（排出ガス入口）
- 1 0 . . . オフガス出口（排出ガス出口）
- 1 3 . . . バイパス管（補助加湿手段）
- 1 4 . . . 補助加湿器（補助加湿手段）
- 1 5 . . . 補助加湿制御弁（補助加湿手段）
- 1 6 . . . ハウジング（貯蔵手段）
- 1 9 . . . 排水制御弁（液体排出手段）
- 2 1 . . . 水位計（水位検知手段）
- 3 0 A, 3 0 C, . . . 気液分離器（気液分離手段）
- 3 4 . . . オフガス入口（排出ガス導入口）
- 3 5 . . . オフガス出口（気体排出口）
- 3 6 . . . 排水口（液体排出口）
- 4 4 . . . オフガス管（排出ガス流路）
- 4 8 . . . 補助加湿器（補助加湿手段）
- 4 9 . . . ハウジング（貯蔵手段）
- 5 1 . . . バイパス管（補助加湿手段）

5 2 . . . 補助加湿制御弁（補助加湿手段）

5 3 . . . 水位計（水位検知手段）

6 1 . . . 中空糸膜モジュール

6 2 . . . 入口ヘッド（排出ガス流入口）

6 3 . . . 出口ヘッド（排出ガス流出口）

6 4 . . . ハウジング

6 5 . . . 中空糸膜

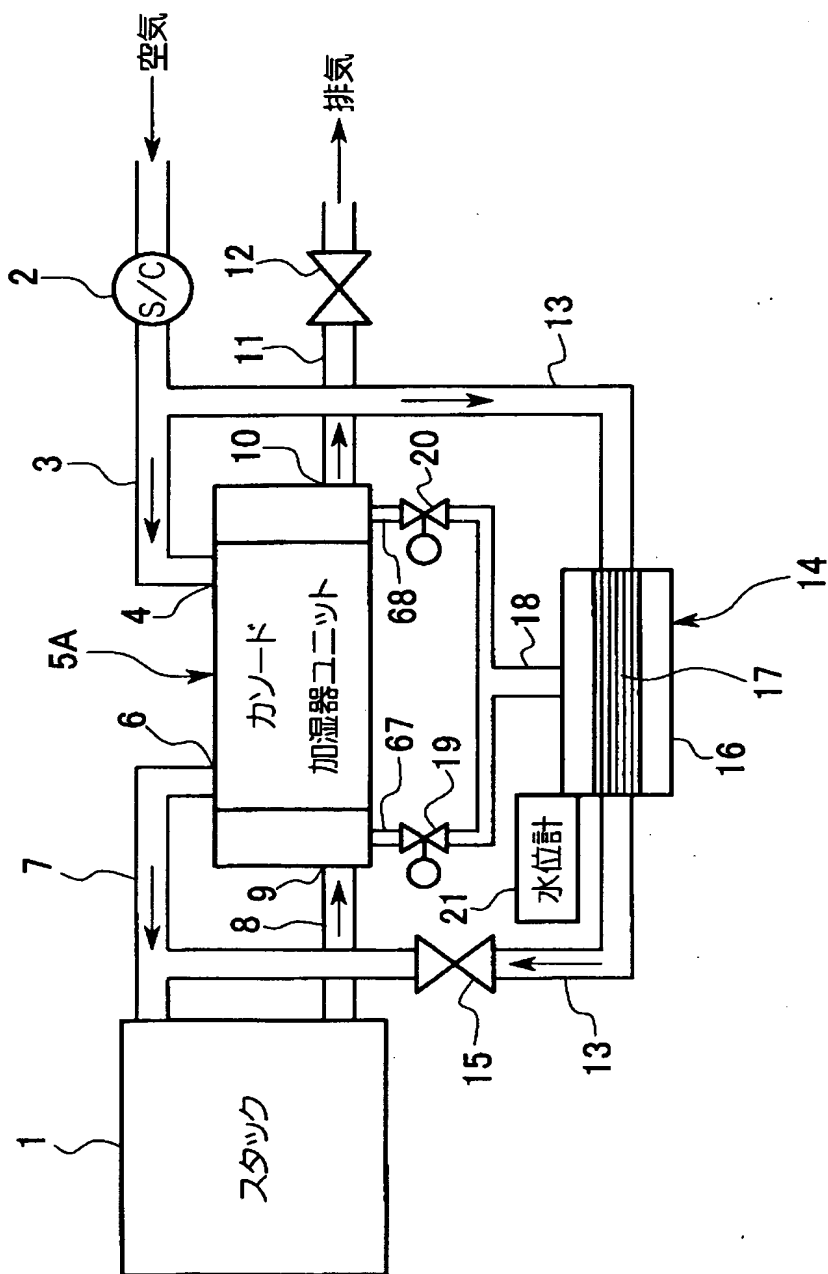
6 7 . . . 排水口（液体排出手段）

ステップ S 1 0 3 . . . 水詰まり検知手段

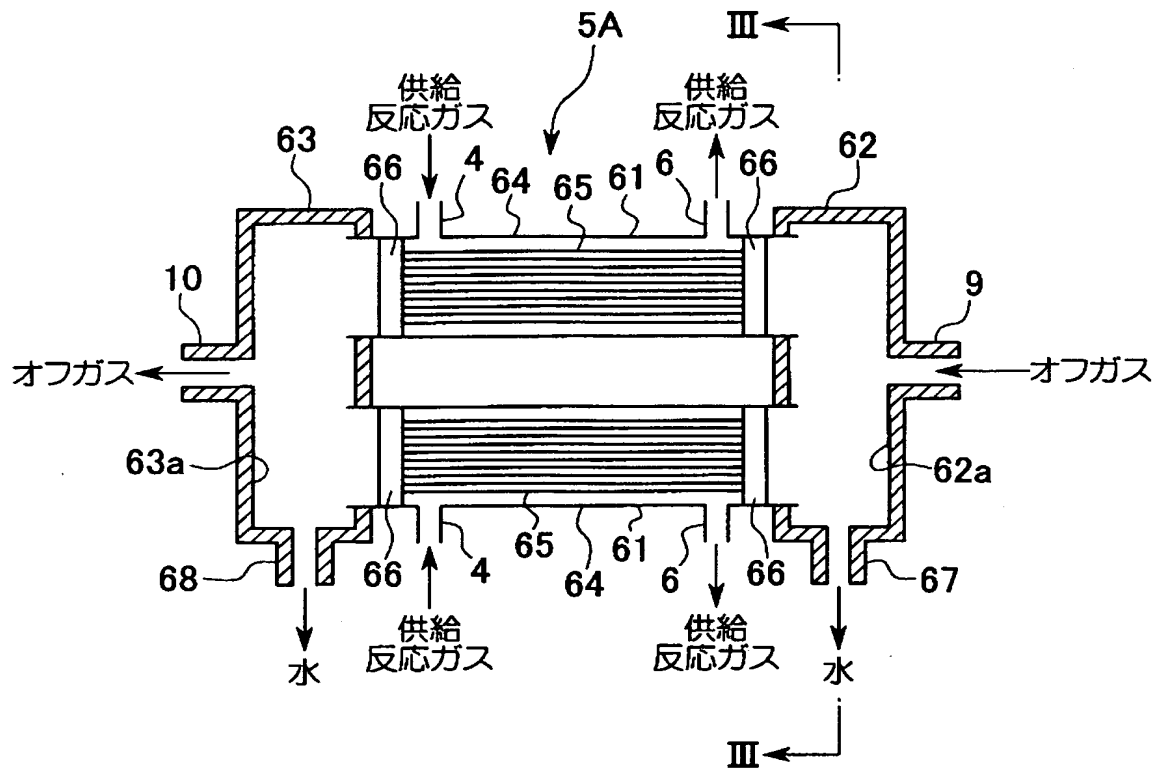
【書類名】

図面

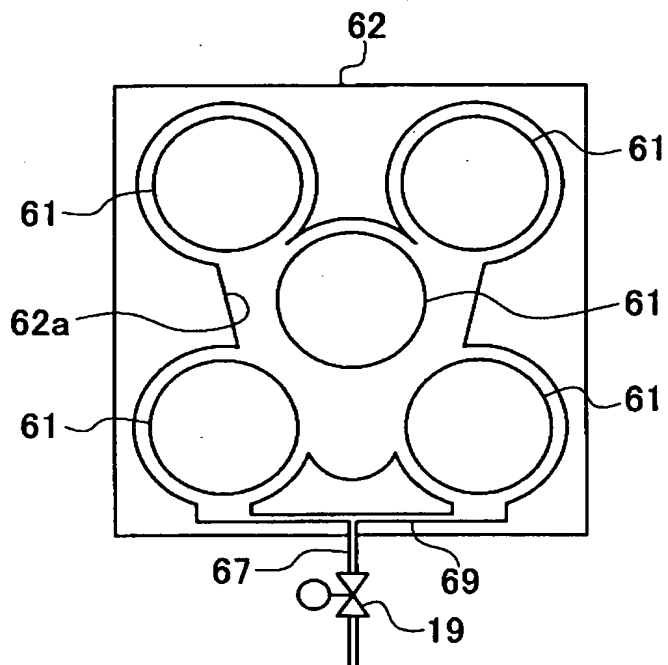
【図 1】



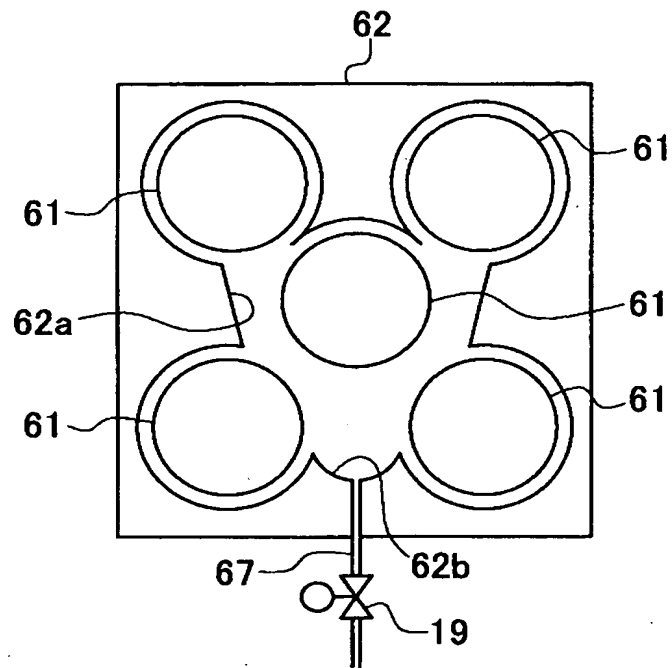
【図 2】



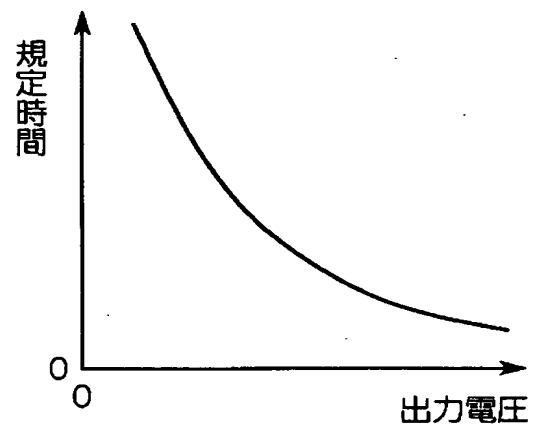
【図 3】



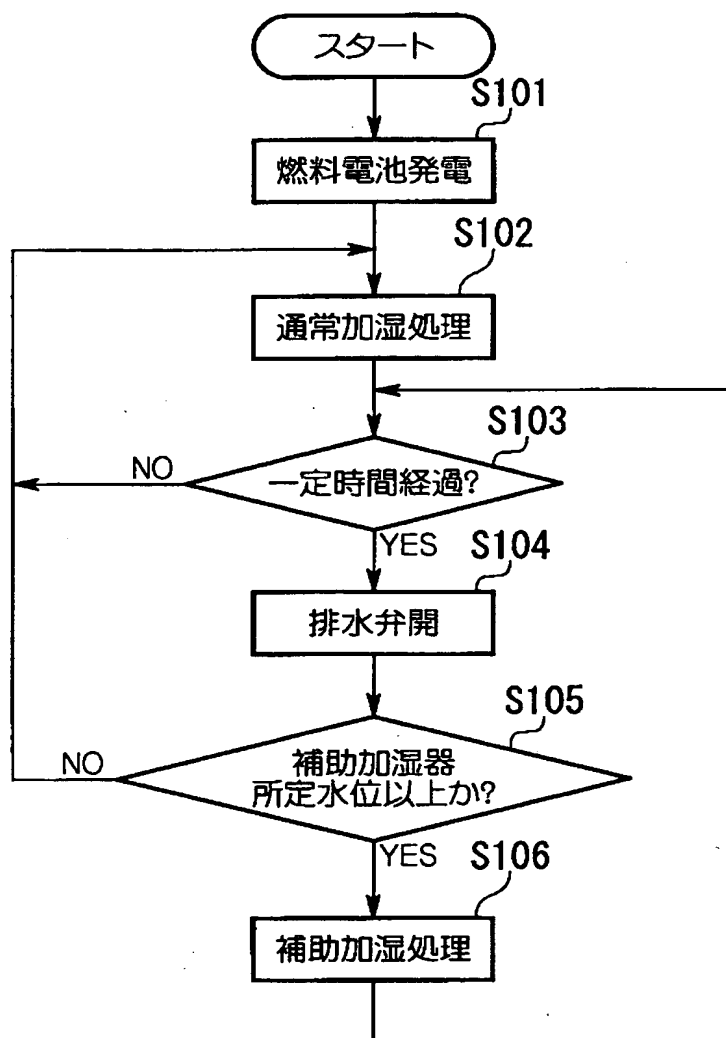
【図 4】



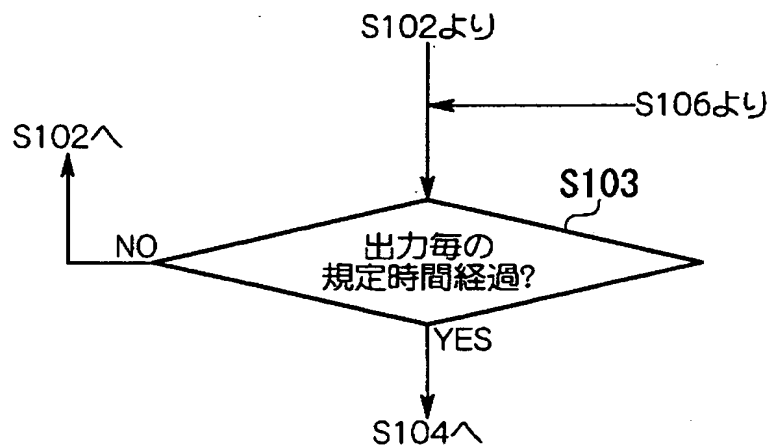
【図 5】



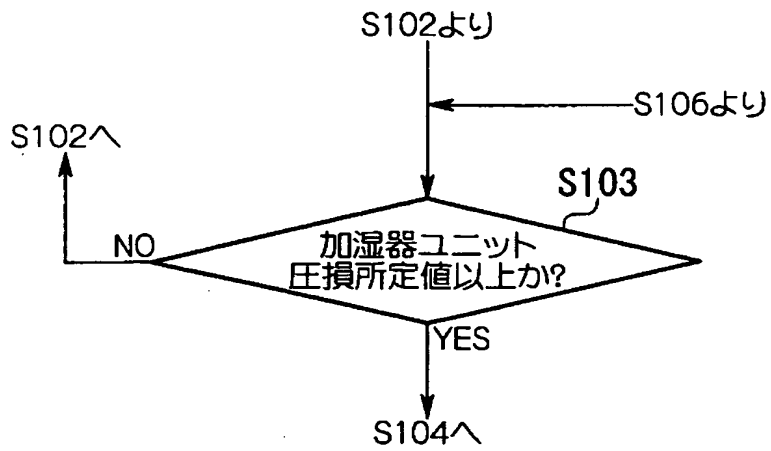
【図 6】



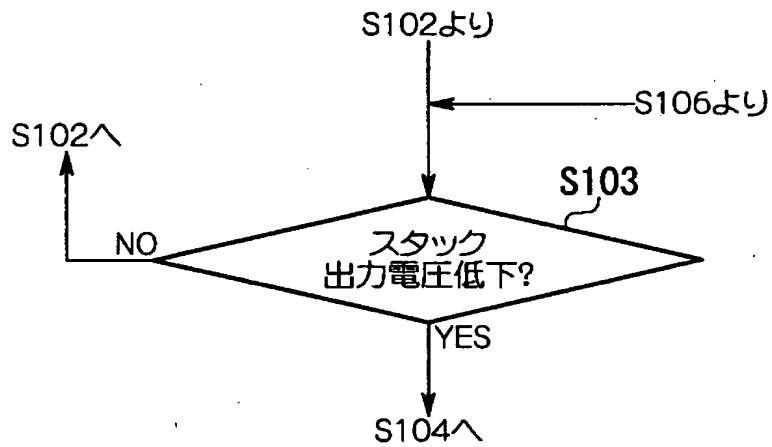
【図 7】



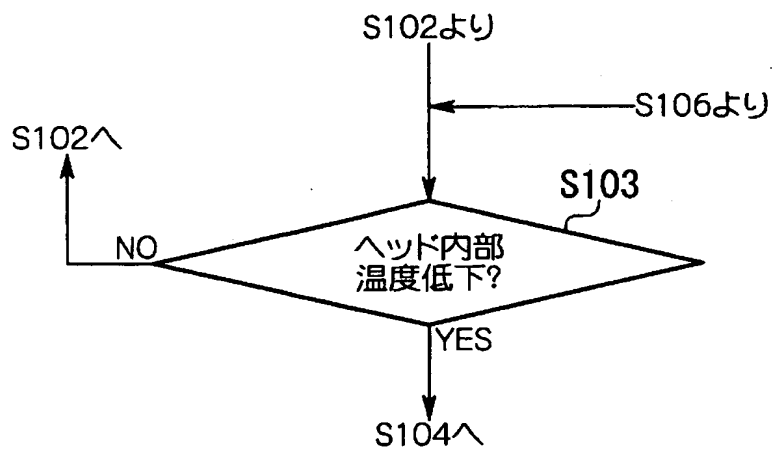
【図 8】



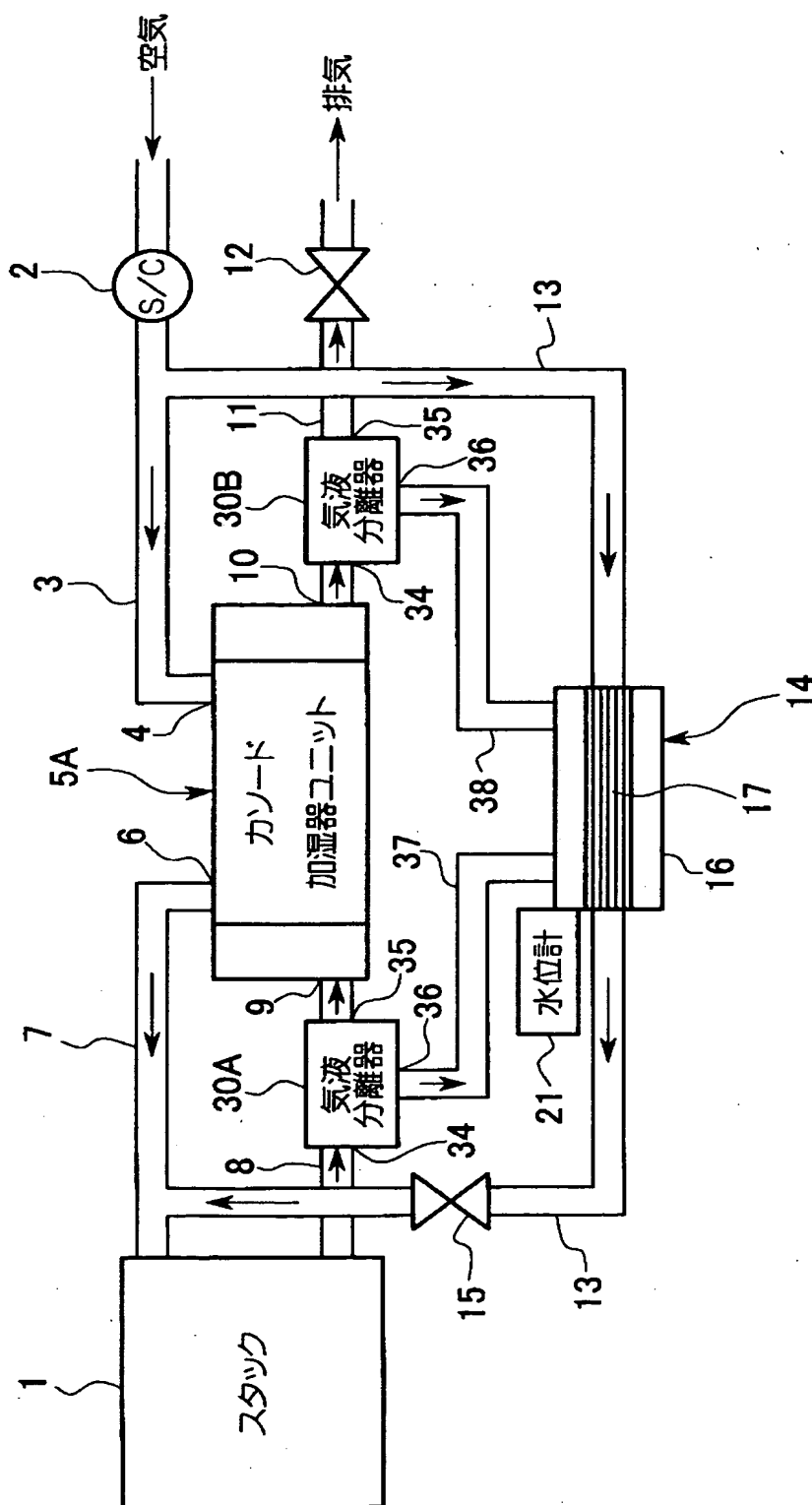
【図 9】



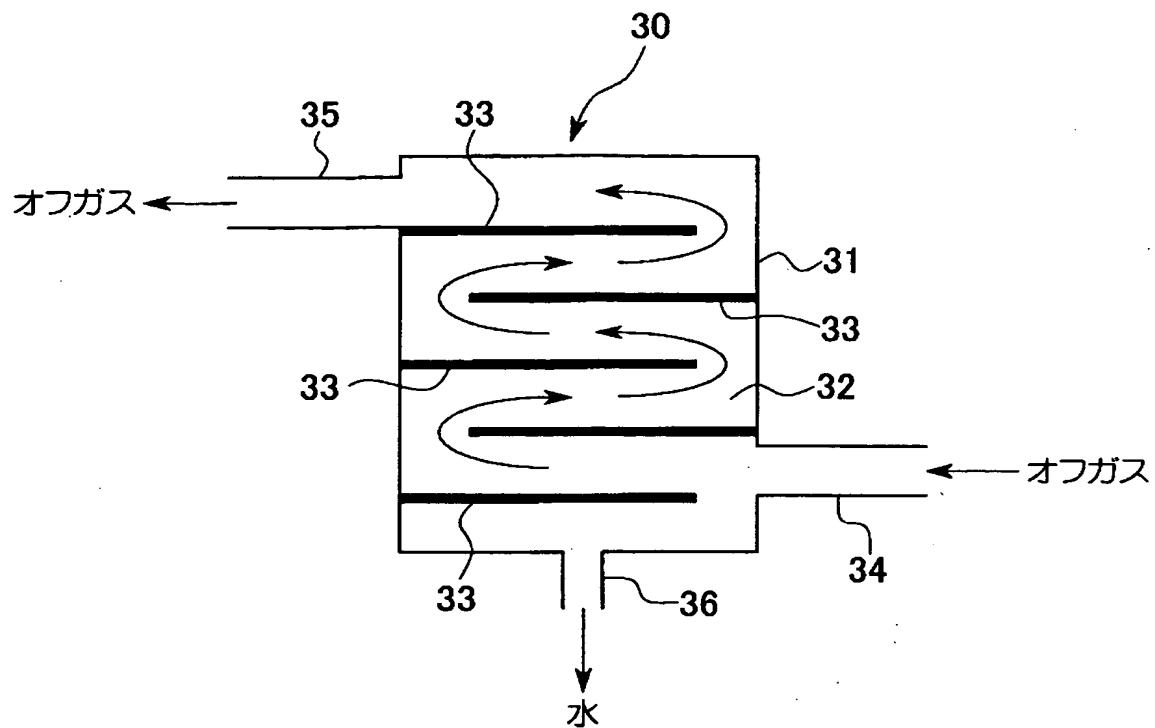
【図 1 0】



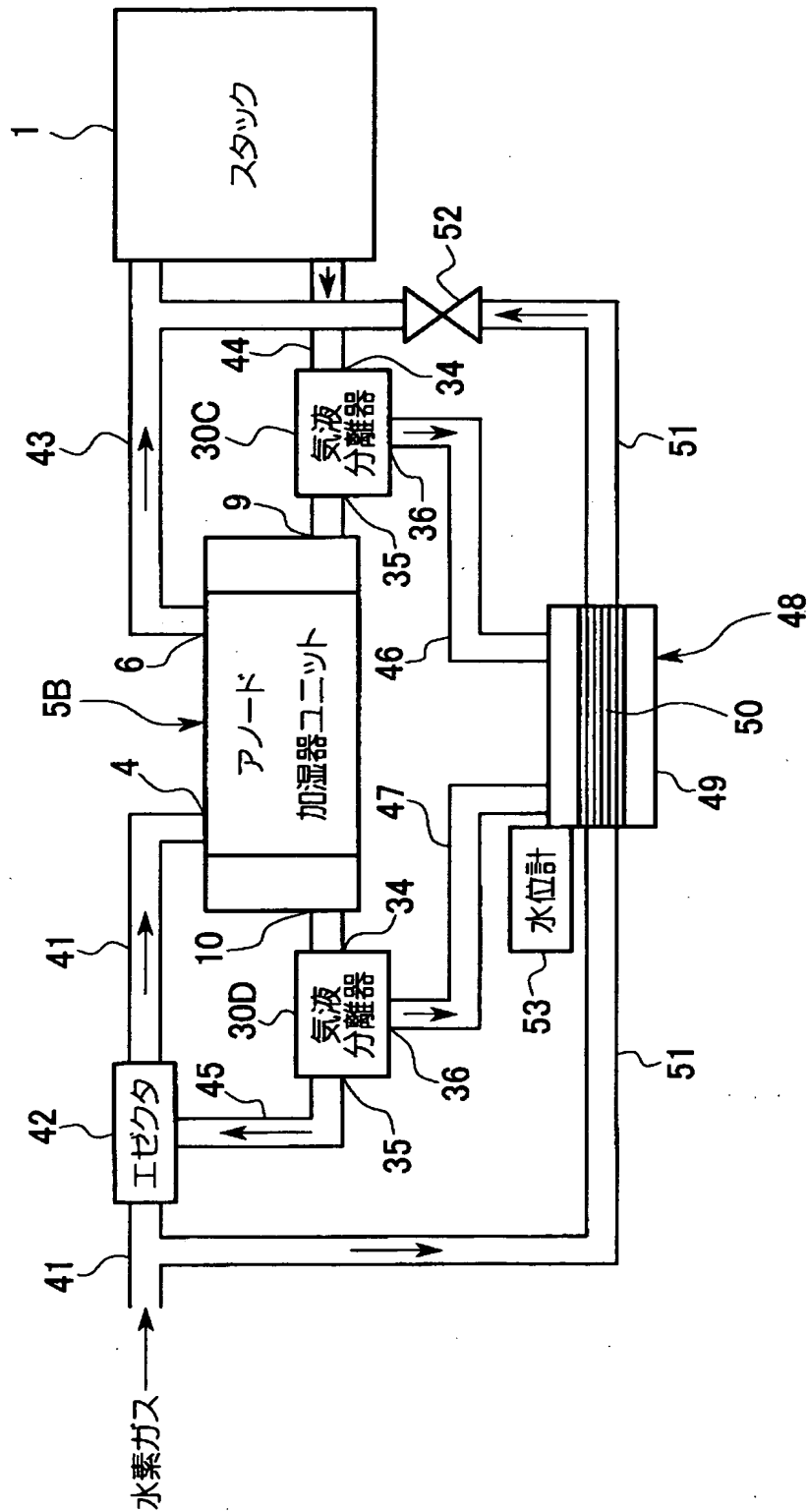
【図 1 1】



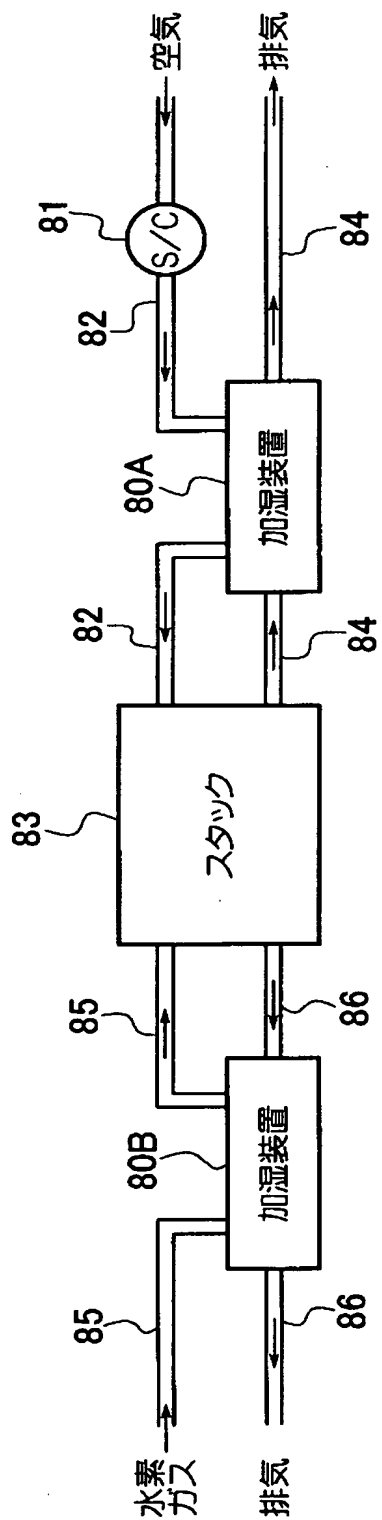
【図 1 2】



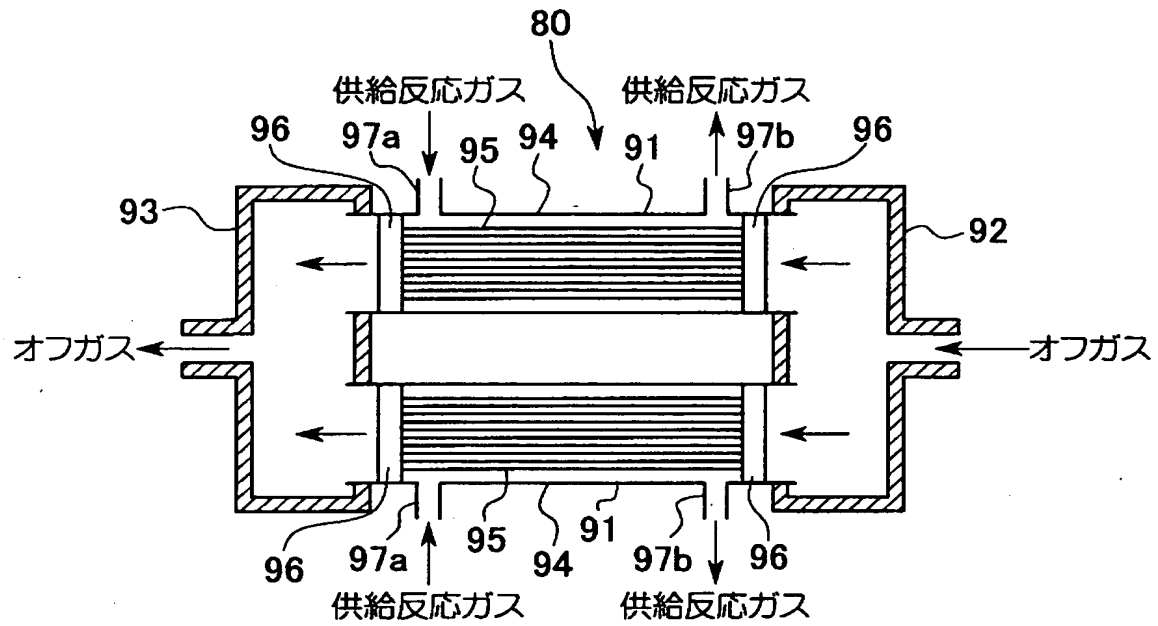
【図 13】



【図 1 4】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池用加湿装置の中空糸膜が水で閉塞しないようにする。

【解決手段】 複数の中空糸膜 6 5 を束ねた中空糸膜束をハウジング 6 4 内に収納し、前記ハウジング 6 4 の内部であって前記中空糸膜 6 5 の外側に燃料電池へ供給する供給反応ガスを流通させるとともに、前記中空糸膜 6 5 の内側に前記燃料電池から排出された排出ガスを流通させ、前記排出ガス中の水分を前記中空糸膜 6 5 を介して前記供給反応ガスに受け渡して加湿する中空糸膜モジュール 6 1 を備えた燃料電池用加湿装置において、前記排出ガスを前記中空糸膜モジュール 6 1 の一端側に導入して前記中空糸膜 6 5 の内側に供給する入口ヘッド 6 2 と、前記中空糸膜 6 5 の内側を通過した前記排出ガスを前記中空糸膜モジュール 6 1 の他端側で合流させる出口ヘッド 6 3 と、前記入口ヘッド 6 2 に溜まった液体分を排出する排出口 6 7 と、を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-305317
受付番号	50001288581
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成 12 年 10 月 5 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

・[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社